

Серія «Сільськогосподарські науки»  
Випуск 2(74) 2016 р.

**УДК 504.453**

**Прищеп А. М., к.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ДІАГНОСТУВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АГРОСФЕРИ ЗОНИ ВПЛИВУ УРБОСИТЕМИ ЗА ГРУПАМИ ІНДИКАТОРІВ**

**У статті запропоновано групи індикаторів ресурсного, біосферно-центричного та антропоцентричного блоків для оцінювання екологічної безпеки агросфери зони впливу урбосистеми. Встановлено, що досліджувана територія характеризується екологічно загрозованим станом.**

**Ключові слова:** агросфера зони впливу урбосистеми, екологічна безпека, екологічний ризик, екологічний стан.

**Вступ.** Згідно досліджень А. Б. Качинського, І. М. Ляшенко, Б. М. Данилишина, А. В. Степаненка, В. О. Владимірова, В. І. Шмандія, екологічну безпеку в системі національної безпеки в основному пов'язують з попередженням та прогнозуванням надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Вони відзначають, що значне антропогенне навантаження потенційно небезпечних промислових об'єктів та виробництв, застарілі технології та неефективне природоохоронне обладнання є основною причиною соціального та екологічного напруження як у національному, так і в регіональних масштабах [1-3]. Разом з тим відомо, що екологічна безпека – це стан захищеності населення, довкілля від різноманітних видів небезпеки природного, техногенного походження та надмірного антропогенного навантаження, яке призводить до нераціонального використання природних ресурсів, порушення стійкості екологічних систем, забруднення довкілля та внесенням додаткової енергії [4; 5].

Аналіз останніх досліджень показує, що екологічна безпека урбосистеми і агросфери формується під дією екологічних, соціально-економічних, техногенних факторів, які в рівній мірі властиві для обох систем [6-11]. У свою чергу розбалансування урбосистем призводить до значних екологічних змін агросфери зони впливу урбосистем (ЗВУ), що можуть привести до порушення екологічної безпеки. Агросфера ЗВУ постійно зазнає впливу антропогенної діяльності урбосистеми через використання природних ресурсів формування скидів, викидів, відходів [6-7; 10; 11].

Метою досліджень є діагностування рівня екологічної безпеки агросфери ЗВУ з використанням індикаторів ресурсної, біосферноцентричної та антропоцентричної складової екологічної безпеки.

**Об'єкт дослідження** процеси формування екологічної безпеки агросфери зони впливу урбоекосистеми

**Предмет дослідження** – групи індикаторів, які характеризують рівень екологічної безпеки.

**Методи дослідження.** Результати роботи отримані з використанням методів системного аналізу (дослідження особливостей і факторів стану навколишнього середовища, використання природних ресурсів, забруднення довкілля) та системного підходу, який враховує взаємозв'язки між показниками, що характеризують економічний, соціальний та екологічний стан агросфери ЗВУ.

**Процеси формування** та оцінювання екологічної безпеки агросфери в зоні впливу урбосфери (ЗВУ) досліджували на прикладі міста Рівне та прилеглої до нього агросфери, яка представлена наступними адміністративно-територіальними районами: Рівненський, Здолбунівський, Гощанський, Костопільський, Млинівський, Костопільський, Острозький.

Методика дослідження передбачала аналіз та оцінку екологічної безпеки регіону з використанням показників, які групували у три блоки: ресурсний, біосфероцентричний, антропоцентричний. При цьому формували відповідні матриці спостережень базових індикаторів [4]. За базові індикатори вибирали показники, що наявні у статистичних щорічниках та регіональних доповідях про стан навколишнього природного середовища. Диференціацію та стандартизацію ознак матриці спостережень проводили наступним чином: 1) всі показники розподіляємо на індикатори-стимулятори та індикатори-дестимулятори; 2) нормування показників проводимо за відповідними формулами з вибором мінімальних та максимальних показників кожного індикатора із матриці спостережень [4]; 3) із розрахункової (стандартизованої) матриці розраховуємо частковий інтегральний рівень екологічної безпеки за допомогою середньгеометричного для кожного блоку; 4) оцінку екологічної безпеки проводимо за відповідною шкалою: від 0 (екологічно небезпечний стан) до 1 (екологічно безпечний стан), при цьому виділені наступні діапазони: екологічно безпечний стан 1 – 0,675; екологічно ризиковий стан 0,6755 – 0,4834; екологічно загрозливий стан 0,4833 – 0,1919; екологічно небезпечний стан 0,1918 – 0 [4].



Рис. 1. Методика оцінювання рівня екологічної безпеки агросфери ЗВУ

**Результати дослідження.** Нами проведений аналіз ресурсної складової та сформована матриця спостережень (20 показників). Були використані показники, які відображають кількість, рівень залучення і виснаження, раціональність та ефективність використання природних ресурсів, а також діяльність щодо їх охорони та відтворення. Визначені стимулятори, дестимулятори та проведена стандартизація матриці ресурсної складової (табл. 1). До основних стимуляторів віднесені показники: лісистості, обсягів посадки лісу, внесення добрив, обсяг оборотної води. До дестимуляторів відносимо обсяги заготівлі ліквідної деревини, використання свіжої води, розораність території та інші. За результатами стандартизованої матриці нами розраховано частковий індекс ресурсного блоку та визначено, що для Острозького району фор-

мується екологічно ризиковий стан, а для всіх інших екологічно загрозливий.

Біосферноцентричний блок включає показники, які відображають рівень забрудненості навколишнього середовища агросфери ЗВУ та можливості збереження властивостей екосистем в майбутньому та за рахунок проведення компенсаційних заходів. Використовуємо групи індикаторів, що відображають викиди, скиди, розміщення відходів, їхній обсяг і кількість. Слід зазначити, що групи індикаторів, які відображають зниження тиску антропогенної діяльності через введення природоохоронних заходів, практично не відображені у статистичній звітності. Оцінку біосферноцентричної складової екологічної безпеки досліджуваних районів агросфери ЗВУ було проведено на основі 26-ти показників. Проведена стандартизація матриці спостережень (табл. 2), на основі якої було розраховано рівень екологічної безпеки за наведеними показниками, а за отриманими результатами був проведений розрахунок часткових інтегральних показників для біосферноцентричного блоку. Для досліджуваних районів інтегральна оцінка за групами індикаторів біосферноцентричного блоку коливається в межах від 0,1377 до 0,6432. Так, в Острозькому і Млинівському районах екологічна безпека знаходиться на рівні екологічно ризикового стану, Гоцанський, Дубенський, Костопільський райони характеризуються екологічно загрозливим станом, а Рівненський та Здолбунівський – екологічно небезпечним станом. Звичайно такий стан в першу чергу обумовлений впливом урбосистеми, яка створює зону впливу на агросферу цих районів. Максимально негативно на стан екологічної безпеки досліджуваної території впливають такі показники, як обсяг викидів шкідливих речовин стаціонарними і пересувними джерелами, викиди діоксиду сірки, діоксиду азоту, метану, оксиду вуглецю, не метанових летких органічних сполук, оксиду азоту як стаціонарними, так і пересувними джерелами забруднення, обсяг утворених промислових токсичних відходів і відходів I-III класів небезпеки.

Антропоцентричний блок сформуємо із групи показників, які відображають медико-демографічний стан агросфери, оскільки навколишнє середовище з комплексом його біотичних та абіотичних факторів залишається одним із чинників впливу на стан здоров'я людини та тривалість її життя, а саме безпечне середовище проживання людини є ядром антропоцентричного підходу в екології.

Оцінку антропоцентричної складової екологічної безпеки агросфери ЗВУ проводимо з використанням 9-ти показників (табл. 3).

Для досліджуваних районів часткові інтегральні показники антропоцентричного блоку коливаються в межах від 0,5322 (для Дубенського району) до 0,7615 (для Острозького району). В Острозькому районі екологічна безпека знаходиться на рівні екологічно безпечного стану, тобто **не призводить до порушення екологічної рівноваги**, а Гощанський, Дубенський, Здолбунівський, Костопільський та Рівненський райони характеризуються екологічно ризиковим станом.

Використовуючи часткові індекси трьох блоків визначаємо інтегральний показник екологічної безпеки агросфери ЗВУ (рис. 2), який рівний 0,49009, що відповідає екологічно загрозовому стані. Визначено, що Гощанський, Дубенський, Здолбунівський, Костопільський та Рівненський райони характеризуються екологічно загрозовим станом, а Млинівський та Острозький – екологічно ризиковим.



Рис. 2. Інтегральний рівень екологічної агросфери ЗВУ

Крім цього, встановлені кореляційні зв'язки між відстанню від урбосистеми до адміністративного центру району та інтегральним показником екологічної безпеки та показниками часткових індексів для кожного блоку. Встановлено, що із збільшенням відстані від урбосистеми інтегральний показник зростає,

Таблиця 1

Стандартизована матриця ресурсної складової екологічної безпеки агросфери ЗВУ

Назва показника	Райони						
	Гощан-ський	Дубен-ський	Здолбу-нівський	Костопі-льський	Млинів-ський	Острозь-кий	Рівненсь-кий
1	2	3	4	5	6	7	8
Площа угідь, тис. га	0,7587	0,5504	1,0000	0,6860	0,6493	0,9258	0,6172
С.-г. освоєність території, %	0,5120	0,6494	0,6425	1,0000	0,5992	0,6358	0,6377
Площа ріллі, тис. га	0,7896	0,5885	1,0000	0,9089	0,5647	0,9749	0,5740
Розораність території, %	0,3824	0,4990	0,4768	1,0000	0,3936	0,5059	0,4631
Внесення добрив на 1 га посів. площі, кг мінеральних	0,6449	0,6667	0,5870	0,0870	1,0000	0,3333	0,8696
органічних	0,2895	0,3158	1,0000	0,3947	0,3158	0,3684	0,5526
Виробництво с.-г. продукції з одиниці сільгоспугідь, тис. грн/га	0,6289	0,5958	0,7099	0,2918	1,0000	0,5984	0,6960
Обсяг використання свіжої води, млн м <sup>3</sup> , в т.ч.:	0,8537	0,3057	0,6380	0,9948	0,8318	1,0000	0,5570
на господарсько-питні потреби, млн м <sup>3</sup>	0,0734	0,4426	0,0816	0,0946	0,3553	1,0000	0,0506
на виробничі потреби, млн м <sup>3</sup>	1,0000	0,1970	0,3050	0,8400	0,7816	0,8414	0,4615
Індекс водоспоживання, %	0,6524	0,9110	0,5556	0,7839	0,9374	0,9747	1,0000

1	2	3	4	5	6	7	8
Обсяг оборотної та послідовно(повторно) використаної води, млн м <sup>3</sup>	0,6000	-	0,2000	-	-	-	1,0000
Частка оборотної води у загальному обсязі використання на виробничі потреби	1,0000	-	0,1974	-	-	-	0,9079
Питоме використання свіжої води на господарсько-питні потреби, м <sup>3</sup>	0,0902	0,6992	0,1602	0,2115	0,4673	1,0000	0,1551
Площа вкритих лісом земель, тис. га	0,0770	0,4848	0,2360	1,0000	0,1926	0,2857	0,4526
Лісистість території, %	0,1557	0,5961	0,5207	1,0000	0,3066	0,5985	0,5596
Загальний запас деревини, млн м <sup>3</sup>	0,5500	0,7057	0,5318	1,0000	0,5886	0,4876	0,9536
Обсяг заготівлі ліквідної деревини, тис. м <sup>3</sup>	1,0000	0,0621	0,6506	0,0317	0,1340	0,0941	0,0397
Обсяг лісовідновлення на землях лісового фонду, га	0,0655	0,5501	0,0501	1,0000	0,2201	0,5279	0,6964
Обсяг посадки та посіву лісу, га	0,0788	0,6541	0,0616	1,0000	0,2671	0,5651	0,7568
<b>Інтегральний показник</b>	<b>0,2597</b>	<b>0,3984</b>	<b>0,2944</b>	<b>0,4027</b>	<b>0,3908</b>	<b>0,5099</b>	<b>0,4152</b>

Таблиця 2

Стандартизована матриця біосферноцентричної складової екологічної безпеки агросфери ЗВУ

Назва показника	Райони						
	Гощан-ський	Дубен-ський	Здолбу-нівський	Костопі-льський	Млинів-ський	Острозь-кий	Рівнен-ський
1	2	3	4	5	6	7	8
Обсяг викидів шкідливих речовин, тис. т.,	0,6316	0,5000	0,1579	0,4000	0,4800	1,0000	0,2857
стаціонарними джерелами;	0,2368	0,1265	0,0167	0,0867	0,6179	1,0000	0,0744
- пересувними джерелами;	0,6677	0,6379	0,3676	0,5263	0,4845	1,0000	0,3589
Питома вага регіону у загальних обсягах викидів	0,6667	0,5000	0,1587	0,4000	0,5000	1,0000	0,2857
Викиди шкідливих речовин стаціонарними джерелами, т : діоксиду сірки	0,5000	0,0133	0,0690	0,0769	-	1,0000	0,1053
діоксиду азоту	0,1786	0,1163	0,0021	0,0314	1,0000		0,0213
Метану	0,0308	-	1,0000	0,1379	0,0392	0,0784	0,0237
оксиду вуглецю	0,0189	0,0082	0,0016	0,0033	0,5000	1,0000	0,0038
не метанових летких органічних сполук	0,6212	0,3037	1,0000	0,5190	-	-	0,5694
Індекс викидів шкідливих речовин , %	0,0952	0,0952	0,0893	0,0892	0,1133	0,0952	1,0000
Сум-ні питомі викиди шкідл. речовин т/км <sup>2</sup>	0,6071	0,8500	0,1478	0,8500	0,6538	1,0000	0,4857
Викиди шкідливих речовин автотранспор-том, т: діоксиду сірки	0,6970	0,8214	0,3382	0,7667	0,3898	1,0000	0,5000
діоксиду азоту	0,7063	0,7661	0,2323	0,7224	0,4130	1,0000	0,4786



продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Метану	0,6000	0,6000	0,3750	0,4286	0,4286	1,0000	0,3000
оксиду вуглецю	0,6938	0,6046	0,4188	0,4854	0,5096	1,0000	0,3336
оксиду азоту	0,5000	1,0000	0,0909	0,5000	0,5000	1,0000	0,5000
сажі	0,7222	0,7647	0,3171	0,6667	0,3662	1,0000	0,4333
не метанових летких органічних сполук	0,7059	0,6417	0,4724	0,5310	0,5430	1,0000	0,3593
Обсяг загального водовідведення*, тис. м <sup>3</sup>	0,8947	0,3010	1,0000	0,7522	0,7274	0,8986	0,4665
Індекс водовідведення та скидання забруднених вод, %	0,7359	0,8509	0,7839	0,7264	0,4524	0,9728	1,0000
Обсяг утворених промислових токсичних відходів, тис. т	0,1209	0,1245	0,1412	0,0392	0,7179	1,0000	0,0091
Питомий обсяг утворення та наявності промислових відходів на одиницю площі регіону, т/км <sup>2</sup>	0,1364	0,2500	0,1500	0,0938	1,0000	1,0000	0,0288
Обсяги утворення відходів I-III класу небезпеки, т	1,0000	0,0127	0,0714	0,0588	0,5000	0,2222	0,0024
Питома вага відходів I-III класу у наявному обсязі відходів, %	1,0000	0,0124	0,0613	0,1806	0,0844	0,0269	0,0314
К-сть хімічно небезпечних об'єктів, од.;	0,7273	0,3200	0,3478	0,3333	0,6154	1,0000	0,1455
<b>Інтегральний показник</b>	<b>0,3876</b>	<b>0,2250</b>	<b>0,1485</b>	<b>0,2221</b>	<b>0,5301</b>	<b>0,6432</b>	<b>0,1377</b>

\*(скидання забруднених зворотних вод, вод без очищення)

Таблиця 3

Стандартизована матриця антропоцентричної складової екологічної безпеки агросфери ЗВУ

Назва показника	Райони						
	Гошан-ський	Дубен-ський	Здолбу-нівський	Костопі-льський	Млинів-ський	Острозь-кий	Рівненсь-кий
1	2	3	4	5	6	7	8
Чисельність населення, тис. чол.	0,3998	0,5129	0,6383	0,7268	0,4278	0,3247	1,0000
Коефіцієнт народжуваності, на 1000 осіб	0,8061	0,7515	0,8061	0,9273	0,8485	0,8848	1,0000
Коефіцієнт смертності, на 1000 осіб	0,6718	0,8188	0,8137	1,0000	0,8188	0,7706	0,9924
Коефіцієнти смертності з основних причин, на 100 тис. осіб	0,6737	0,8214	0,8129	1,0000	0,8189	0,7714	0,9968
Дитяча смертність до 1 року, осіб	0,2500	0,2000	0,1250	0,0667	0,2500	1,0000	0,1429
Активний туберкульоз, осіб	0,8696	0,3279	0,6250	0,4651	1,0000	0,8696	0,3636
Активний туберкульоз, на 100 тис. населення	0,8087	0,7114	0,9286	0,7843	1,0000	1,0000	0,8347
<b>Інтегральний показник</b>	<b>0,5925</b>	<b>0,5322</b>	<b>0,5893</b>	<b>0,5558</b>	<b>0,6704</b>	<b>0,7615</b>	<b>0,6377</b>

при цьому спостерігається тісний зв'язок ( $r=0,7$ ), аналогічна закономірність формується і для часткового індексу біоцентричного блоку ( $r=0,74$ ). Тобто, урбоситема має опосередкований вплив на формування екологічної безпеки агросфери.

Виходячи з цього, для забезпечення екологічної безпеки території необхідно формувати основні та допоміжні стратегії, які будуть залежати від стану екологічної безпеки та фінансових можливостей регіону.

Таким чином, проведене діагностування екологічної безпеки з використанням груп індикаторів ресурсного, біосферо центричного та антропоцентричного блоків екологічної безпеки дозволило не тільки оцінити інтегральний показник екологічної безпеки агросфери ЗВУ, але і виявити основні чинники, які призводять, або можуть призвести до погіршення екологічної ситуації.

1. Бахарев В. С. Екологічна безпека регіону в умовах техногенного пилового забруднення атмосферного повітря : автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня канд. техн. н. / В. С. Бахарев. – Львів, 2006. – 24 с.
2. Качинський А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.
3. Екологічна безпека : підручник / Шмандій В. М., Клименко М. О., Голік Ю. С., Прищеп А. М. та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 366 с.
4. Герасимчук З. В. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення: монографія / Герасимчук З. В., Олексюк А. О. — Луцьк : Надстир'я, 2007. – 280 с.
5. Клименко М. О. Аналіз факторів порушення екологічної безпеки урбанізованих територій / М. О. Клименко, А. М. Прищеп А. М., О. А. Брежицька, О. Лашенко, Л. Нагорна // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Випуск 3(55). – Рівне : НУВГП, 2011.
6. Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем / М. М. Габрель // Інститут регіональних досліджень НАН України. – К. : Видавничий дім А.С.С., 2004. – 400 с.
7. Ібатуллін Ш. І. Соціально-економічні зв'язки великого міста та його приміської зони / Ш. І. Ібатуллін // Науковий вісник НАУ. – 2006. – № 102. – С. 300–307.
8. Яковлев В. В. Экологическая безопасность, оценка риска : монограф. / В. В. Яковлев. – СПб. : Санкт-Петербургский госуд. политех. ун-т, 2007. – 476 с.
9. Клименко М. О. Вплив великих міст на розвиток агросфери / Клименко М. О., Прищеп А. М. // Збірник наукових праць «Вісник НУВГП». Серія «Сільськогосподарські науки». – Випуск 2 (54). – Рівне : НУВГП, 2011.
10. Клименко М. О. Кризові явища агросфери в зоні впливу урбанізованих територій / Клименко М. О., Прищеп А. М. // Матеріали Міжнародної конференції «Зелена» економіка: перспективи впровадження в Україні (24-25 квітня 2012 р.). – С. 287–291.
11. Районування територій населених пунктів за екологічними ризиками / Клименко М. О., Прищеп А. М., Хомич Н. Р., Клименко Л. В., Брежицька О. А. // Вісник Кременчуцького національного університету. Збірник наукових праць. – Випуск 2/2011. – Ч. 1 (67). – С. 123–126.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

**Pryshchepa A. M., Candidate of Agricultural Sciences, Professor**  
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **DIAGNOSTICS OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY LEVEL OF URBAN SYSTEM AGROSPHERE ZONE OF INFLUENCE BY GROUPS OF INDICATORS**

The indicators group of resource, biosphere-centric anthropocentric units for assessment of environmental safety agrosphere zone of urban system agrosphere zone of influence are offered in the article. It's established, that the researched area is characterized by environmentally threatening condition.

**Keywords:** urban system agrosphere zone of influence, environmental safety, environmental risk, environmental condition.

---

**Прищеп А. Н., к.с.-х.н., профессор** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

## **ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АГРОСФЕРЫ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ УРБОСИСТЕМЫ ПО ГРУППАМ ИНДИКАТОРОВ**

В статье предложены группы индикаторов ресурсного, биосферно-центричного и антропоцентрического блоков для оценки экологической безопасности агросферы зоны влияния урбосистемы. Установлено, что исследуемая территория характеризуется экологически угрожающим состоянием.

**Ключевые слова:** агросфера зоны влияния урбосистемы, экологическая безопасность, экологический риск, экологическое состояние.

---